

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-335776

(43)Date of publication of application : 17.12.1993

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

(21)Application number : 04-165579

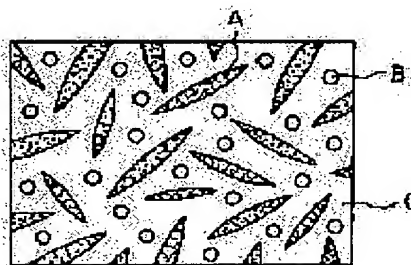
(71)Applicant : RIKEN CORP

(22)Date of filing : 02.06.1992

(72)Inventor : KAWAMOTO HIROSHI
HAYASHI TOSHIKATSU**(54) DIELECTRIC COMPOUND MATERIAL****(57)Abstract:**

PURPOSE: To improve dielectric loss by simple constitution and thin an electric wave absorber by mixing metal alloy needle-shaped powder which has high resistibility and sphere-shaped metal powder which has a high dielectric constant by almost same quantity with dielectric.

CONSTITUTION: As for needle-shaped metal powder A, metal alloy which has a resistibility of $\rho \geq 80 \mu\Omega\text{-cm}$, or desirably $\rho \geq 100 \mu\Omega\text{-cm}$ is used and when Co-Fe-Si-B amorphous metal alloy is used, especially excellent results are attained as electric wave absorbing material. The desirable shape of the needle-shaped metal powder A is a flake or a needle of which the longest axis is 30mm or shorter, shortest axis is 1-20 μm with an aspect ratio of 50 or more. The metal alloy needle-shaped powder A and sphere-shaped metal powder B such as highly conductive Cu powder are mixed with dielectric C by almost same quantity and dielectric compound material with an improved dielectric constant is provided. The desirable resistibility of the highly conductive metal B to be mixed in the dielectric C is $10 \times 10^{-6} \Omega\text{-cm}$ or lower. Therefore, dielectric loss contributes to the absorption of electric field components.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-335776

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.⁵

H05K 9/00

識別記号

庁内整理番号

M 7128-4E

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-165579

(22)出願日 平成4年(1992)6月2日

(71)出願人 000139023

株式会社リケン

東京都千代田区九段北1丁目13番5号

(72)発明者 河本 博

埼玉県熊谷市末広四丁目14番1号 株式会社リケン熊谷事業所内

(72)発明者 林 利勝

埼玉県熊谷市末広四丁目14番1号 株式会社リケン熊谷事業所内

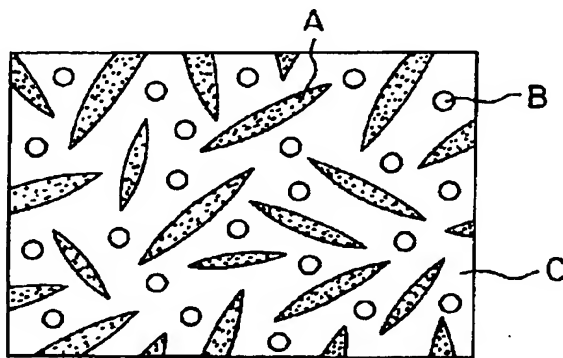
(74)代理人 弁理士 桑原 英明

(54)【発明の名称】 誘電複合体

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 簡単な構成で誘電損失を向上させ、電波吸収体としての必要厚さが薄くて済む誘電複合体を提供することを目的とする。

【構成】 高電気抵抗金属合金針状粉末Aと導電率の高い球状金属粉末Bとを誘電体C中に概ね同量混合して誘電複合体を作成する。



A ; Co系アモルファスフレーク

B ; Cu 粉

C ; 誘電体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高電気抵抗金属合金針状粉末と、導電率の高い球状金属粉末とを誘電体中に概ね同量混合した事の特徴とする誘電複合体。

【請求項2】 上記の金属合金の電気抵抗率が $80\mu\Omega\text{-cm}$ 以上で、その針状粉末の最長軸寸法が 30mm 以下、最短軸寸法が $1\sim 20\mu\text{m}$ 、アスペクト比が 50 以上であることを特徴とする請求項1に記載の誘電複合体。

【請求項3】 上記の球状金属粉末の外径が $5\sim 20\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1に記載の誘電複合体。

【請求項4】 上記の金属合金針状粉末と球状金属粉末との夫々の容積比が $3\sim 10\%$ であることを特徴とする請求項1に記載の誘電複合体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高周波帯域での電波吸収用材料として使用される誘電複合体に関する。

【0002】

【従来の技術】高周波帯域での電波吸収用材料として、誘電体中に導電性材料、例えば金属などの導電体粒子を混入して成る複合材が実用されている。

【0003】これらの複合体の電波吸収作用は、その中を通過する電磁波のエネルギーが熱エネルギーに変換される効果を利用するものである。この現象は単に複合体中で導体を通る電磁波の電磁誘電効果に基く渦電流損失だけでは説明できず、誘電損失に起因するものとして理解されている。それで、上述のような導電材と誘電体との複合材が採用され、あるいは提案されているが、誘電損失が不足で、吸収特性が充分得られない場合が多い。

【0004】例えば、発泡ポリスチロールやゴム等の誘電体中に導体としてのカーボンを添加、混合した複合体が、電波吸収体として実用化されているが、吸収体としての必要な厚さが 1m 以上にも達し、吸収特性の改良、すなわち誘電損失を大きくすることが要望されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来実用化され、提案されている上記構成の電波吸収体としての誘電複合体の上述の欠点にかんがみ、簡単な構成で誘電損失を向上させ、電波吸収体としての必要厚さが薄くて済む誘電複合体を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の誘電複合体は、高電気抵抗金属合金針状粉末と、導電率の高い球状金属粉末とを誘電体中に概ね同量混合したことを特徴とする。なお、ここに言う「針状」とは、針状、繊維状、フレーク状等アスペクト比の大きい形状を総称したものである。

【0007】

【作用】一般に、高周波域における物質の磁気損失や誘

電損失は、この物質の基本的特性を表すものである。前者は、複素透磁率 $\mu^* = \mu' - j\mu''$ （又は損失角 $\tan\delta = \mu''/\mu'$ ）、後者については、複素誘電率 $\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon''$ （又は損失角 $\tan\delta = \epsilon''/\epsilon'$ ）で表される事が知られている。複素透磁率、及び複素誘電率が判れば、この物質の反射率（入射電磁波が物質に垂直に入射した場合に物質表面で反射される割合）や表皮深さ（入射電磁波が物質中で $1/e$ に減衰するまでの吸収層の厚み）が求められ、物質の吸収特性を知ることができ

【0008】電磁波は、図1に示す如く、電界成分Eと磁界成分Hとを合せ持った波であり、この電界成分と磁界成分との比は、空間インピーダンス Z_0 として表され、遠方界においては 377Ω となっている。磁気損失は磁界成分に、誘電損失は電界成分の吸収に寄与する。電磁波の電界成分と磁界成分の比は一定であるため、片方のみを吸収することにより電磁波を吸収することができ

【0009】本発明で使用する針状金属粉末としては、電気抵抗率 $\rho \geq 80\mu\Omega\text{-cm}$ 、好ましくは $\rho \geq 100\mu\Omega\text{-cm}$ を有する金属合金が使用される。よく知られている高透磁率アモルファス金属類、例えばFe-Si-B系、Co-Fe-Si-B系などの金属合金、Fe-Al-Si系（センダスト系）等は使用に好ましい金属合金であり、特に、Co-Fe-Si-B系アモルファス金属合金は電波吸収用材料として好結果が得られる。金属合金であっても、パーマロイ等は電気抵抗率が低く、望ましい結果が得られない。

【0010】使用する金属合金粉末の形状、寸法は電波吸収材の誘電損失（複素誘電率）特性に重要な影響を及ぼし、球状、塊状のものをを用いても好ましい結果は得られず、針状、繊維状あるいはフレーク状等のアスペクト比の大きいものが好ましい結果を与える。

【0011】誘電体中に混合する針状金属粉末の形状および寸法は、誘電複合体の特性を維持するための重要な因子となる。本発明においては、針状金属粉末の形状は、最長軸が 30mm 以下、最短軸が $1\sim 20\mu\text{m}$ でアスペクト比が 50 以上のフレーク状、または針状が好ましい。

【0012】合金は、特開昭58-6907号公報に開示されているキャビテーション法、すなわち、熔融金属に対して濡れ性の小さい表面層を有し、高速で回転しているロール表面に熔融金属を供給し、この熔融金属を微細な熔融金属滴に分断した後、引続いてこの熔融金属滴を高速で回転する金属回転体に衝突させて急速凝固させる方法で製作するのが望ましい。特に、最短軸の小さな合金を製造するためには、金属回転体の回転数を大きくすることにより実現できる。又、エッチング等化学的方法により、合金の最短軸を小さくすることも可能である。

【0013】上記の金属合金の針状粉末と、導電率の高いCu粉末などを誘電体中に混合することにより、誘電率を向上させた誘電複合体を得ることができる。ちなみに、Cuの電気抵抗率は $1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{cm}$ である。誘電体中に上記金属合金の針状粉末とともに混合する高導電率金属はCuに限られるものではないが、電気抵抗率が $10 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることが望ましい。

【0014】本発明の誘電複合体では、Cuなどの高導電率金属を金属合金の針状粉末とともに誘電体中に混合する手段として、高電気抵抗金属合金針状粉末と、高導電率球状金属粉末とを誘電体中に概ね同量混合するようにしている。

【0015】

【実施例】以下に、本発明の実施例を、図及び表に基づいて詳細に説明する。

*

*【0016】Co系アモルファス合金フレーク（最長軸20mm、最短軸 $10 \mu\text{m}$ ）Aと、直径 $20 \mu\text{m}$ の球状のCu粉末Bとを作成し、図2に示す如く、AとBとを同量誘電体C中に混合したもの、AだけをC中に混合したもの、BだけをC中に混合したものを夫々体積混合比を数種に変えて10種類の誘電複合体供試体を作成した。これらの各供試体について、100～3000MHzの周波数帯の電波に対する透磁率 μ' 、 μ'' 及び誘電率 ϵ' 、 ϵ'' を測定した。表1に測定周波数200MHzに対する、体積比による透磁率と誘電率との変化を示す。又、表2にNo.8の供試体（A、B両粉末の体積比が夫々5%のもの）について透磁率と誘電率との周波数特性を示す。

【0017】

【表1】

AとBとの体積比による透磁率と誘電率との変化

| No. | 体 積 比 | | μ | | ϵ | |
|-----|-------------|-------------|--------|---------|-------------|--------------|
| | A (vol%) | B (vol%) | μ' | μ'' | ϵ' | ϵ'' |
| 1 | 5 | | 1.8 | 2.1 | 10.3 | 9.4 |
| 2 | 10 | | 4.1 | 8.3 | 15.3 | 16.1 |
| 3 | 15 | | 5.1 | 9.1 | 16.3 | 17.1 |
| 4 | | 5 | 0.9 | 0 | 3.8 | 0.2 |
| 5 | | 10 | 0.9 | 0 | 6.0 | 0.2 |
| 6 | | 15 | 0.8 | 0 | 16.3 | 0.6 |
| 7 | 3 | 3 | 1.2 | 1.3 | 31.3 | 31.4 |
| 8 | 5 | 5 | 1.6 | 1.7 | 99.3 | 91.6 |
| 9 | 7 | 7 | 2.1 | 2.6 | 126.6 | 121.7 |
| 10 | 10 | 10 | 4.3 | 8.1 | 148.7 | 142.5 |

測定周波数：200MHz

A：Co系アモルファス合金フレーク（最長軸20mm、最短軸 $10 \mu\text{m}$ ）
B：Cu粉末（径 $20 \mu\text{m}$ ）

【0018】

【表2】

No. 8 の透磁率と誘電率との周波数特性

| | | 周 波 数 (MHz) | | | | | | |
|------------|--------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 100 | 200 | 300 | 500 | 1000 | 2000 | 3000 |
| μ | μ' | 1.7 | 1.6 | 1.4 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 0.9 |
| | μ'' | 1.8 | 1.7 | 1.3 | 1.0 | 0.7 | 0.6 | 0.3 |
| ϵ | ϵ' | 109.6 | 99.3 | 82.2 | 70.8 | 50.3 | 20.3 | 10.2 |
| | ϵ'' | 106.6 | 91.6 | 76.5 | 58.2 | 54.1 | 32.6 | 15.3 |

【0019】これらの表より、球状金属粉末Bと針状金属粉末Aとを同量誘電体Cに混合したものが、A又はBのみを誘電体Cに混合したものに比して効果があり、又AとBとの混合比が夫々3%以下では粉末を添加した効果が認められず、10%を越えると導電率が高くなり ϵ を有限な値として制御することが困難となり、特性を向上させることができないことが示されている。

【0020】なお、表には示していないが、種々の実験の結果、球状金属粉末の外径は20 μ mに限らず5~20 μ mでも同じ効果が得られ、又完全な球でなく偏平なものであっても差支えない。又、AとBとの夫々の体積比は完全に同じでなくても、ほぼ同じであればよいこと*

20*が確認された。

【0021】以上の如く、本発明によれば、簡単な構成で誘電複合体の誘電損失を向上させ、電波吸収体の必要厚さを薄くすることが可能となる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電磁波の性質を説明する説明図である。

【図2】本発明の誘電複合体の組成を示す概念図である。

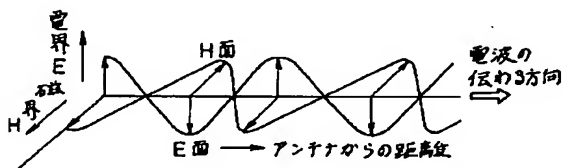
【符号の説明】

A 磁性金属合金針状粉末

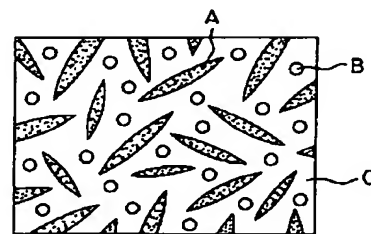
B 高導電率球状金属粉末

C 誘電体

【図1】



【図2】



A ; Co系アモルファスフレーク

B ; Cu 粉

C ; 誘電体